SPECIFICATIONS

マイクロモーション 質量流量計 F シリーズ　センサ

■ 概要

マイクロモーション質量流量計 F シリーズセンサは、コリオリフォースの測定原理に基づいた高精度流量計です。被測定流体の温度、圧力、粘度、密度の変化に影響されにくく、広い流量範囲で液体、気体の質量流量、体積流量、および液体の密度、温度を流量計 1 台で測定します。また、デジタル信号処理を採用した MVD テクノロジートランスミッタ　シリーズ 1000、2000 との接続により精度、リピータビリティが向上しました。

■ 特長

- 直管部を必要としないため取付が容易。また可動部がないため定期保守の必要がない。
- コンパクトで堅牢な設計。ドレイン性が向上。
- 1/4、1/2、1、2 インチのラインサイズに 3 インチが新発売。さらに広い流量範囲に適用。
- オプションで流量精度±0.15%も供給（液体計測のみ）。
- MVD テクノロジーのノイズフリーなディジタル信号処理採用のトランスミッタシリーズ 1000、2000 との組み合わせで、高速応答性、診断機能、操作性、精度、リピータビリティが向上。

■ 基本仕様

項目			内容				
			F025, F025P	F050	F100	F200	F300
計測流体	液体		質量流量、体積流量、密度、温度				
	気体		質量流量、体積流量 1)				
被測定流体温度範囲 2)	トランスミッター体型 / コアプロセッサ付き		-50 ～ 180 ℃ (周囲温度に制限されます。3 ページのグラフを参照ください。)				
	温度エクステンダ・コアプロセッサ付き		-50 ～ 180 ℃				
	端子箱付き		-100 ～ 180 ℃				
圧力定格	測定チューブ耐圧 3)		10 MPa（F025P の場合、15.8 MPa）				
	センサハウジング耐圧 4)(気密テスト実施)		1.5 MPa	1.2 MPa	1.0 MPa	0.58 M Pa	1.77 M Pa
材質	接液部 5)		316L　ステンレス鋼				
	ハウジング	センサハウジング	304L　ステンレス鋼				
		コアプロセッサ	エポキシ樹脂塗装アルミニウムまたは CF-3M ステンレス鋼				
		トランスミッタ	エポキシ樹脂塗装アルミニウム				
		端子箱	エポキシ樹脂塗装アルミニウム				
質量 (ANSI150#RF フランジ付き質量)	コアプロセッサ付き		5kg	6kg	10kg	20kg	71kg
	1700/2700 トランスミッター体型		8kg	9kg	13kg	23kg	74kg
	端子箱付き		5kg	5kg	10kg	20kg	71kg
防爆認定	国内防爆		コアプロセッサ付き、端子箱付き F025, F050, F100, F200　Ex ib Ⅱ C T3 / Ex ib Ⅱ C T4 被測定流体温度　T3 -20 ～ 125 ℃ , T4 -20 ～ 104 ℃ F300　Ex ib Ⅱ B T3 / Ex ib Ⅱ B T4 被測定流体温度　T3 -20 ～ 173 ℃ , T4 -20 ～ 108 ℃				
	ATEX		コアプロセッサ付き、トランスミッタ 1700/2700 一体型 F025, F050, F100, F200　EEx ib Ⅱ C　T1-T5 F300　EEx ib Ⅱ B　T1-T5				

1) 標準体積流量を計測。気体計測の詳細は 2 ～ 3 ページを参照してください。
2) 国内防爆の温度仕様につきましては、上記国内防爆の仕様を参照してください。
3) 上記温度範囲にのみ適用 (ASME B31.3 に準拠)。
4) 圧力二次容器にのみ適用 (ASME B31.3 に準拠)。
5) 接液材質の耐食性については、弊社カスタマーサービスにお問い合わせください。

エマソン・プロセス・マネジメント事業本部
日本エマソン株式会社

〒140-0002 東京都品川区東品川1-2-5　品川NFビル5F
プロセス事業部　TEL 03-5769-6803　FAX 03-5769-6843

■ 性能仕様

● 液体計測

項　目		F025, F025P	F050	F100	F200	F300 [4]
最　大　流　量 [1]	質　量　流　量	2,720 kg/h	8,160 kg/h	32,650 kg/h	87,100 kg/h	272,000 kg/h
	体　積　流　量	2,720 L/h	8,160 L/h	32,650 L/h	87,100 L/h	272,000 L/h
精　度 [2]	MVD トランスミッタ接続	計測流量の± 0.2% [2]				
	9 線式トランスミッタ接続	計測流量の± 0.2% ± [(ZS [3] / 計測流量) × 100]%				
リピータビリティ	MVD トランスミッタ接続	計測流量の± 0.1% [2]				
	9 線式トランスミッタ接続	計測流量の± 0.1% ± [1/2(ZS [3] / 計測流量) × 100]%				
ゼロスタビリティ	質　量　流　量	0.1765 kg/h	0.544 kg/h	2.177 kg/h	6.965 kg/h	21.76 kg/h
	体　積　流　量	0.1765 L/h	0.544 L/h	2.177 L/h	6.965 L/h	21.76 L/h

1) 最大体積流量は流体の密度 1g/mL に基づく値です。密度 1g/mL 以外の場合、最大体積流量 = 最大質量流量÷液体密度。
2) 流量が (ゼロスタビリティ /0.002) 以下の場合、流量精度 = ± [(ゼロスタビリティ / 計測流量) × 100]%、
　リピータビリティ = ± [1/2 (ゼロスタビリティ / 計測流量)] × 100]%。
3) ZS とはゼロスタビリティのことです。
4) F300 はＭＶＤトランスミッタとの組み合わせでのみ使用可能。
※ファクトリオプション「A」(精度 0.15% 校正) を選択の場合、液体の流量精度 = 計測流量の± 0.15%。
　流量が (ゼロスタビリティ /0.0015) 以下の場合、流量精度 = ± [(ゼロスタビリティ / 計測流量) × 100]%。

● 密度計測 - 液体のみ

項　目		内　容
精　度	全　モ　デ　ル	± 0.002g/mL, ± 2.0kg/m^3
リピータビリティ	全　モ　デ　ル	± 0.001g/mL, ± 1.0kg/m^3

● 温度計測 - 液体のみ

項　目		内　容
精　度	全　モ　デ　ル	± 1 ℃±読み値 (℃) の± 0.5%
リピータビリティ	全　モ　デ　ル	± 0.2 ℃
温　度　範　囲	全　モ　デ　ル	前頁の流体温度範囲を参照

● 気体計測

項　目		F025, F025P	F050	F100	F200	F300 [7]
精　度	MVD トランスミッタ接続	計測流量の± 0.5% [5]				
	9 線式トランスミッタ接続	計測流量の± 0.7% ± [(ZS [6] / 計測流量) × 100]%				
リピータビリティ	MVD トランスミッタ接続	計測流量の± 0.25% [5]				
	9 線式トランスミッタ接続	計測流量の± 0.35% ± [(ZS [6] / 計測流量) × 100]%				
ゼロスタビリティ	質　量　流　量	0.18 kg/h	0.54 kg/h	2.18 kg/h	6.97 kg/h	21.76 kg/h

5) 流量が (ゼロスタビリティ /0.005) 以下の場合、流量精度 = ± [(ゼロスタビリティ / 計測流量) × 100]%
　リピータビリティ = ± [1/2(ゼロスタビリティ / 計測流量) × 100]%。
6) ZS とはゼロスタビリティのことです。
7) F300 はＭＶＤトランスミッタとの組み合わせでのみ使用可能。

● 気体計測の代表的な例

項　目		F025, F025P	F050	F100	F200	F300
68 kPa の圧力損失を生じる空気の流量 (ライン圧力 680kPa at 20 ℃)	質　量　流　量	116 kg/h	357 kg/h	1,366 kg/h	3,810 kg/h	14,865 kg/h
	標準体積流量[8)]	90 Nm^3/h	276 Nm^3/h	1,055 Nm^3/h	2,940 Nm^3/h	11,512 Nm^3/h
0.34 MPa の圧力損失を生じる天然ガス（MW 16.675）の流量 (ライン圧力 3.4MPa at 20 ℃)	質　量　流　量	445 kg/h	1,358 kg/h	5,162 kg/h	14,490 kg/h	50,989 kg/h
	標準体積流量[8)]	598 Nm^3/h	1,825 Nm^3/h	6,936 Nm^3/h	19,470 Nm^3/h	72,247 Nm^3/h

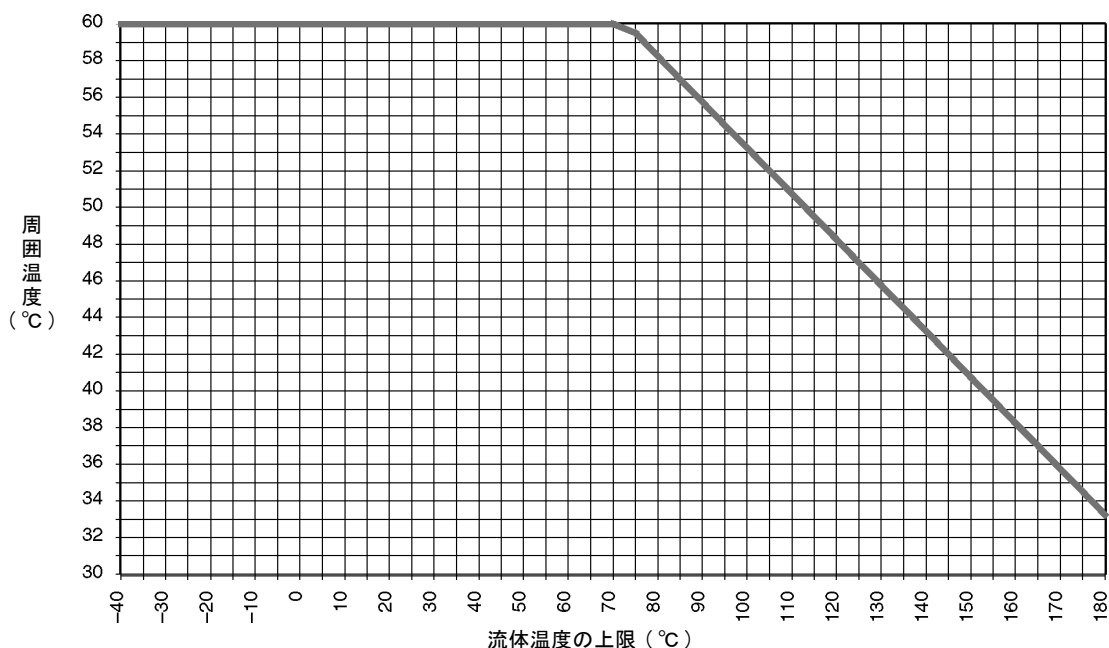
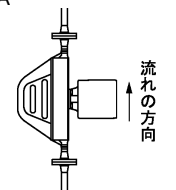
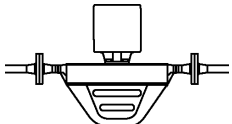
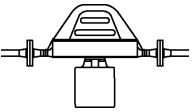
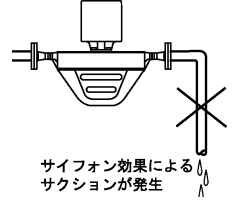
8) 0 ℃、1 気圧の基準状態における空気の体積です。

● 環境による影響

項　目		F025, F025P	F050	F100	F200	F300
流体温度の影響[9)]	最大流量への影響 (1 ℃当り)	± 0.00175%	± 0.00175%	± 0.00175%	± 0.0045%	± 0.0040%
	密度精度への影響 (1 ℃当り)	± 0.1 kg/m^3	± 0.1 kg/m^3	± 0.1 kg/m^3	± 0.1 kg/m^3	± 0.1 kg/m^3
圧力の影響[10)]	流量精度 (指示値) への影響 (0.1MPa 当り)	− 0.015%	− 0.015%	− 0.015%	− 0.015%	− 0.015%
	密度精度への影響 (0.1MPa 当り)	−	− 0.43 kg/m^3	− 0.58 kg/m^3	− 0.29 kg/m^3	− 0.43 kg/m^3

9) 流体温度の影響は、流体温度がゼロ点調節時の温度から変化するため、ゼロオフセットの最悪値として定義されます。
10) 圧力の影響は流体圧力が校正時から変化するため、センサの流量感度の変化として定義されます。圧力の影響は補正可能です。

■ 流体温度と周囲温度の関係

下のグラフに表されている通り流体温度の上限は周囲温度により制限されます。

■ 設置上の注意点

プロセス条件

- **気体の混入**　ほとんどの流量計は気液混合の流体に対しては計測が著しく阻害されます。コリオリ流量計も気体が混入しないように注意する必要があります。

- **多相流**　コリオリ流量計の測定チューブは単一の固有振動数を持つ機械系として振動する必要があることから、固形分が分離するような流体では計測が著しく阻害されます。固形分が完全に均一に混ざり合っている状態では問題ありません。

- **空スタート／ストップ運転**
配管の中が空の状態から流体を流す場合、初めは気液混合状態となり測定誤差が生じることがあります。

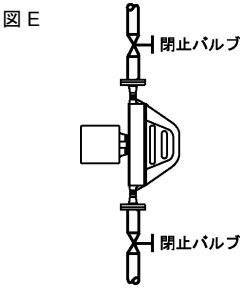
配管

- **取付姿勢**　配管に設置する際、流体の特性を考慮して配管することを推奨します。最適な取付姿勢は下から上に流す垂直配管です。(図 A) 水平方向設置で気泡が発生しやすい場合は、気泡たまりのできないようにセンサを下向きにして、測定チューブの曲がりが下にくるようにしてください。(図 B) 固形分が沈殿しやすい流体では液だまりのできないようにセンサを上向きにして、測定チューブの曲がりが上にくるようにしてください。(図 C) 流量計を高い位置に設置してその下流を開放すると、サイホンの効果で負の圧力がかかりますので、このような取付けは避けてください。(図 D)

取付姿勢	垂直配管	水平配管 センサ下向き
	図 A 流れの方向	図 B
	水平配管 センサ上向き	下流開放
	図 C	図 D サイフォン効果による サクションが発生

- **直管長**　コリオリ流量計は流速分布の影響を受けませんので直管長を確保する必要はありません。

- **バルブ**　コリオリ流量計の上流と下流に閉止バルブを設置してください。これは運転前に行うゼロ点調整時に、流量計のパイプ内を流体で満たし、流体の流れを完全に停止した状態にするために必要です。（図 E）

図 E

- **ポンプ**　ポンプは流量計の前に取付けることを推奨します。サクションによる気泡の発生を抑制できます。

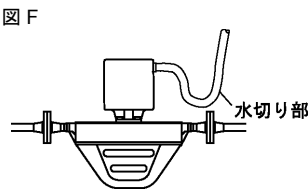
周囲環境

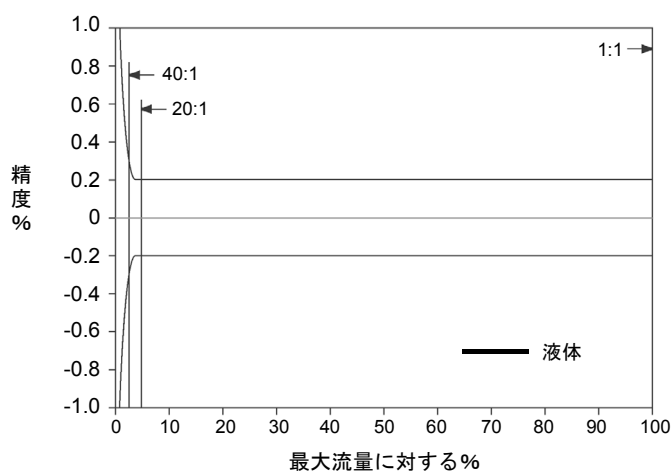
- **日光の遮断**　コリオリ流量計の変換器は電子機器ですので屋外に設置する場合は、常時日光にさらされることのないよう日光の遮蔽を設けてください。

- **振動**　マイクロモーションのコリオリ流量計は振動に対しては自動的にノイズとして打ち消す構造となっておりますが、チューブが過大な振動を受けた場合は通常の同相除去の限界を超えることもありますので、配管のサポートを十分に行ってください。

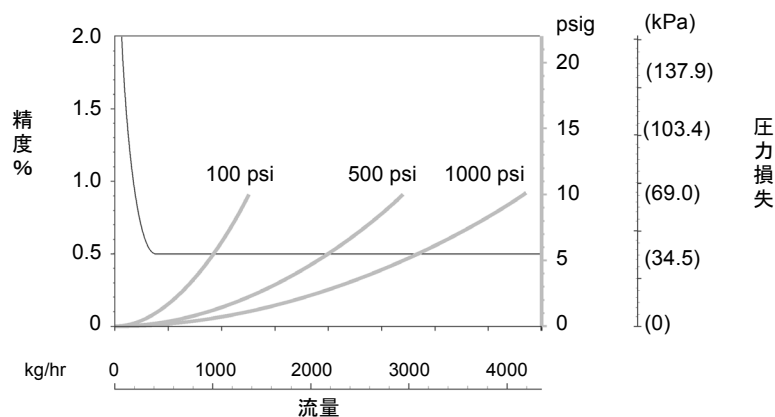
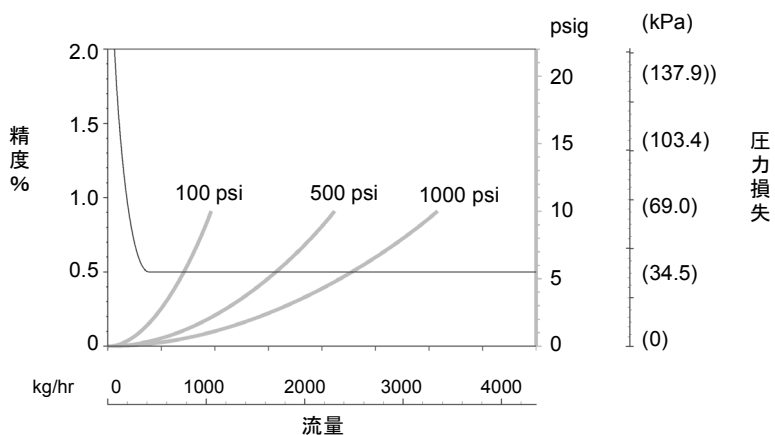
- **ケーブル**　ケーブルの進入口から雨や結露した水が進入しないようしっかりシールをしてください。また、ケーブルにたわみを持たせ、力が加わらないようにしてください。このたわみは同時に雨や結露した水の進入を防ぎます。(図 F)

図 F

- **危険場所**　国内防爆規定に従った取付けを行ってください。

■ 精度、ターンダウン、圧力損失 [1] (MVD トランスミッタ接続の場合)

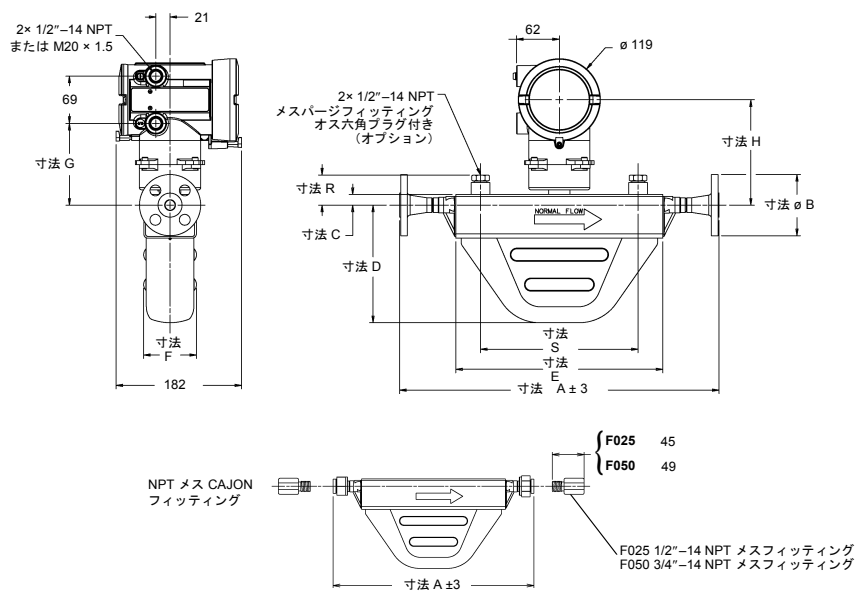
● 液体計測

ターンダウン		40:1	20:1	2:1
精度 (± %)	液体	0.26	0.20	0.20
圧力損失 MPa	液体	0.001	0.002	0.098

● 気体計測の代表的な例（F100, MVD トランスミッタ接続）

ライン圧力の違いによる空気の圧力損失（at 20℃）

ライン圧力の違いによる天然ガス（MW16.675）の圧力損失（at 20℃）

1) マイクロモーションサイジングソフトを用いて精度、ターンダウン、圧力損失を計算することができます。
弊社カスタマーサービスにお問い合わせください。

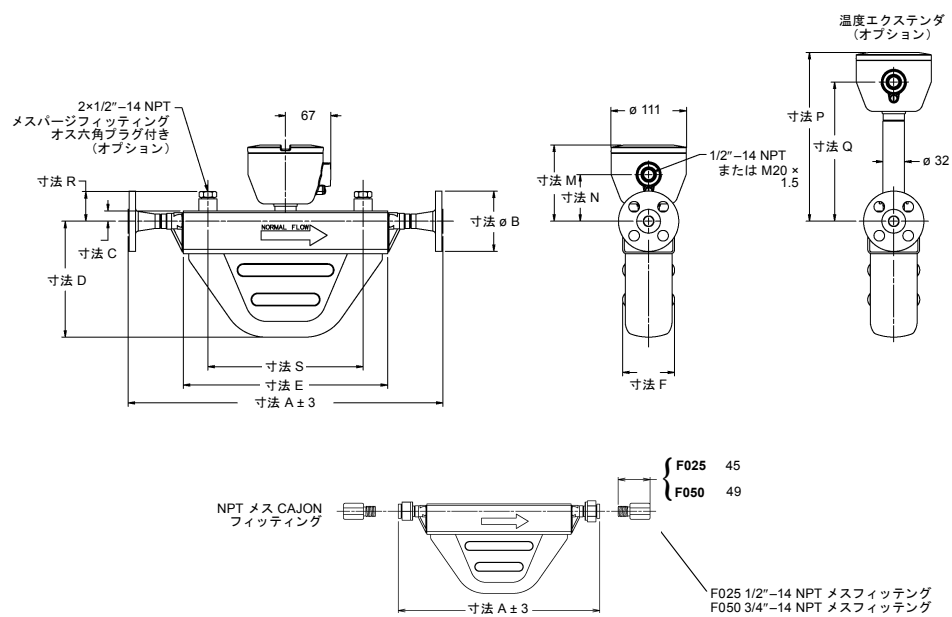
■ 外形寸法図

● トランスミッタ 1700/2700 一体型

寸法：mm

モデル	C	D	E	F	G	H	R	S
F025	15	130	247	72	119	154	44	191
F050	15	171	301	74	119	154	44	229
F100	22	232	378	104	126	160	50	305
F200	44	319	454	144	148	182	73	356
F300	89	185	704	150	191	225	114	533

＊ＡとＢの寸法については、８～９ページのプロセス接続の表を参照してください。

● コアプロセッサ付きセンサ

寸法：mm

モデル	C	D	E	F	M	N	P	Q	R	S
F025	15	130	247	72	112	69	249	205	44	191
F050	15	171	301	74	112	69	249	205	44	229
F100	22	232	378	104	119	75	255	212	50	305
F200	44	319	454	144	141	98	278	234	73	356
F300	89	185	704	150	184	141	321	277	114	533

＊ＡとＢの寸法については、8～9ページのプロセス接続の表を参照してください。

■プロセス接続

● F025 接続オプション

プロセス接続	コード	A 面間 (mm)	B 外径 (mm)
JIS 15mm 10K/20K RF フランジ	122	393	95
JIS 15mm 40K RF フランジ	221	420	115
1/2-inch ANSI 150# RF フランジ	113	406	89
1/2-inch ANSI 300# RF フランジ	114	416	95
1/2-inch ANSI 600# RF フランジ	115	429	95
15mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	116	387	95
#8 VCO ユニオン 1/2-inch NPT　メスネジ※	319	356	---
15mm DIN PN100/160 DIN 2638 タイプ E フェイス※	120	401	105
1/2-inch トリクランプ接続 (サニタリ接続)	121	356	25
15mm DIN11851 アセプティックカップリング	222	353	Rd 34 x 1/8

※ F025P 高圧センサ接続用としても利用可能。

● F050 接続オプション

プロセス接続	コード	A 面間 (mm)	B 外径 (mm)
JIS 15mm 10K/20Ｋ RF フランジ	122	446	95
JIS 15mm 40K RF フランジ	221	473	115
1/2-inch ANSI 150# RF フランジ	113	460	89
1/2-inch ANSI 300# RF フランジ	114	469	95
1/2-inch ANSI 600# RF フランジ	115	482	95
15mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	116	441	95
15mm DIN PN100/160 DIN 2638 タイプ E フェイス	120	455	105
25mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	131	444	115
#12 VCO ユニオン 3/4-inch NPT メスネジ	239	415	---
3/4-inch トリクランプ接続 （ サニタリ接続 ）	322	403	25
15mm DIN 1851 アセプティックカップリング	222	407	Rd 34 x 1/8

● F100 接続オプション

プロセス接続	コード	A 面間 (mm)	B 外径 (mm)
JIS 25mm 10K/20K RF フランジ	139	550	125
JIS 25mm 40K RF フランジ	229	582	130
1-inch ANSI 150# RF フランジ	128	576	108
1-inch ANSI 300# RF フランジ	129	588	124
1-inch ANSI 600# RF フランジ	130	601	124
25mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	131	544	115
25mm DIN PN100/160 DIN 2638 タイプ E フェイス	137	580	140
1-inch トリクランプ接続 (サニタリ接続)	138	540	50
2-inch ANSI 150# RF フランジ	209	587	152
25mm DIN11851 アセプティックカップリング	230	522	Rd 52 x 1/6

● F200 接続オプション

プロセス接続	コード	A　面間　(mm)	B　外径　(mm)
JIS 40mm 10K RF フランジ	385	595	140
JIS 50mm 10K RF フランジ	386	595	155
JIS 40mm 20K RF フランジ	387	595	140
JIS 50mm 20K RF フランジ	388	600	155
JIS 50mm 40K RF フランジ	389	646	165
1 1/2-inch ANSI 150# RF フランジ	341	629	127
1 1/2-inch ANSI 300# RF フランジ	342	642	155
1 1/2-inch ANSI 600# RF フランジ	343	654	155
2-inch ANSI 150# RF フランジ	418	632	152
2-inch ANSI 300# RF フランジ	419	645	165
2-inch ANSI 600# RF フランジ	420	664	165
1 1/2-inch トリクランプ接続 (サニタリ接続)	351	591	50
2-inch トリクランプ接続 (サニタリ接続)	352	581	64
40mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	381	598	150
50mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	382	600	165
50mm DIN PN100 DIN2637 タイプ E フェイス	378	641	195
50mm DIN PN160 DIN2638 タイプ E フェイス	376	655	195
40mm DIN 11851 アセプティックカップリング	353	589	Rd 65 x 1/6
50mm DIN 11851 アセプティックカップリング	354	591	Rd 78 x 1/6

● F300 接続オプション

プロセス接続	コード	A　面間　(mm)	B　外径　(mm)
JIS 80mm 10K RF フランジ	400	927	186
JIS 100mm 10K RF フランジ	401	932	210
JIS 80mm 20K RF フランジ	402	927	200
JIS 100mm 20K RF フランジ	403	932	225
3-inch ANSI 150# RF フランジ	355	935	191
3-inch ANSI 300# RF フランジ	356	954	210
3-inch ANSI 600# RF フランジ	357	974	210
4-inch ANSI 150# RF フランジ	425	945	229
4-inch ANSI 300# RF フランジ	426	969	254
4-inch ANSI 600# RF フランジ	427	1012	273
3-inch トリクランプ接続 (サニタリ接続)	361	893	91
3-inch Victaulic コンパティブル接続	410	935	89
80mm DIN PN40 DIN 2635 タイプ C フェイス	391	915	200
100mm DIN PN40 DIN2635 タイプ C フェイス	392	926	235
80mm DIN PN40 DIN2635 タイプ N ミゾ付きフェイス	393	915	200
100mm DIN PN40 DIN2635 タイプ N ミゾ付きフェイス	394	926	235
80mm DIN PN100 DIN2637 タイプ E フェイス	395	958	230
100mm DIN PN100 DIN2637 タイプ E フェイス	396	983	265
80mm DIN PN100 DIN2637 タイプ N ミゾ付きフェイス	397	958	230
100mm DIN PN100 DIN2637 タイプ N ミゾ付きフェイス	398	983	265

■ 型式一覧表 1)

コード	機器名称
F025S	コリオリ流量計 8mm F シリーズセンサ、316L ステンレス
F025P	コリオリ流量計 8mm F シリーズセンサ、316 ステンレス、チューブ耐圧 15.8 MPa
F050S	コリオリ流量計 15mm F シリーズセンサ、316L ステンレス
F100S	コリオリ流量計 25mm F シリーズセンサ、316L ステンレス
F200S	コリオリ流量計 50mm F シリーズセンサ、316L ステンレス
F300S2)	コリオリ流量計 80mm F シリーズセンサ、316L ステンレス
コード	**プロセス接続**
＊＊＊	前頁の接続オプション参照
コード	**ケースオプション**
C	コンパクトケース
B	コンパクトケース（圧力二次容器、テストレポート付き）
P	コンパクトケース、パージフィッティング付き（2 x 1/2-inch NPT メスネジ）（圧力二次容器、テストレポート付き）
H	ハイジェニックコンパクトケース
X	CEQ
コード	**トランスミッタインターフェイス**
Q	アルミニウム製 コアプロセッサ付き (MVD トランスミッタ別置型)
A	ステンレス製 コアプロセッサ付き (MVD トランスミッタ別置型)
V	アルミニウム製コアプロセッサ・温度エクステンダ付き (MVD トランスミッタ別置型)
B	ステンレス製 コアプロセッサ・温度エクステンダ付き (MVD トランスミッタ別置型)
C	トランスミッタ 1700/2700 一体型
R	9 線接続 端子箱
コード	**電線管接続口**
	インターフェイスコード 'Q' 'A' 'V' 'B' (コアプロセッサ付き)
K	（認定コード T または M で選択可）M20 G1/2, ステンレスアダプター , グランドなし
L	（認定コード T または M で選択可）M20 G1/2 ステンレスアダプター + G 1/2 G1/2 耐圧グランド , 真鍮ニッケルめっき
M	（認定コード T または M で選択可）M20 G1/2 ステンレスアダプター + G 1/2 G1/2 耐圧グランド , ステンレス
B	（認定コード M または海外防爆で選択可）1/2-inch NPT, グランドなし
E	（認定コード M または海外防爆で選択可）M-20, グランドなし
F	（認定コード M または海外防爆で選択可）M-20, 真鍮ニッケルめっきグランド付き（ケーブル径 8.5 ～ 10.0mm)
G	（認定コード M または海外防爆で選択可）M-20, ステンレスグランド付き（ケーブル径 8.5 ～ 10.0mm)
	インターフェイスコード 'C' : （1700/2700 一体型 - コンジット接続なし)
A	グランドなし
	インターフェイスコード 'R' (9 線接続 端子箱付き)
N	（認定コード T または M で選択可）3/4-inch NPT G3/4 ステンレスアダプター , グランドなし
O	（認定コード T0 または M で選択可）3/4-inch NPT G3/4 耐圧グランド , 真鍮ニッケルめっき
P	（認定コード T または M で選択可）3/4-inch NPT G3/4 耐圧グランド , ステンレス
A	（認定コード M または海外防爆で選択可 ）3/4-inch NPT - グランドなし
H	（認定コード M または海外防爆で選択可）3/4-inch NPT - 真鍮ニッケルめっきグランド付き
J	（認定コード M または海外防爆で選択可）3/4-inch NPT - ステンレスグランド付き
コード	**認定**
T	国内防爆
M	標準 (非防爆)
N	標準 (PED Compliant)
U	UL （インターフェイスコード 'R' でのみ選択可）
C	CSA
A	CSA (US and Canada)
Z	ATEX - Equipment Category 2 (Zone 1)/ PED Compliant
コード	**言語**
J	日本語　取扱説明書
E	英語 クイックリファレンスおよび取扱説明書
コード	**将来**
ZZZ	固定
コード	**ファクトリオプション**
Z	標準
A	精度 0.15% 校正（ケースオプション S および 9 線トランスミッタでは利用不可）
X	CEQ
指定例 :	**F025S 113 SA BUE ZZZ Z**

1) トランスミッタの型式についてはトランスミッタの仕様書をご参照ください。
2) F300 はＭＶＤトランスミッタとの組み合わせでのみ使用可能。